GCxGC-HRTOFMSを用いた排ガス中の有機溶媒可溶成分（SOF）分析

関連製品：質量分析計(MS)

お問合せ先： 日本電子株式会社 科学・計測機器営業本部 ＡＩ営業推進室 TEL：03-6262-3567

【はじめに】

車両の排ガスには様々な化学物質が混在しており、それら構成成分を把握することはエンジン燃焼効率検証や排ガス浄化用触媒評価を行う上で必要不可欠である。GC-MSは排ガス中の有機溶媒可溶成分（Soluble Organic Fraction: SOF）が分析対象であるが、SOF中には未燃焼の燃料といった複雑な混合物が観測されることもあり、通常のGC分析ではそれら混合物をうまく分離できないケースがしばしば起こる。そのような場合、通常のGC分析よりもはるかに高いクロマトグラム分離能を有する包括的2次元GC（GCxGC）分析が有効である。

今回、公道用車両（4ストロークエンジン、マフラー有）とサーキット専用車両（2ストロークエンジン、マフラー無し）の排ガス煤を採取し、それらの溶媒抽出液をGCxGC/HRTOFMSシステムで分析したので報告する。

【測定方法】

測定条件を Table 1 に示す。試料の煤は、公道用車両（4ストロークエンジン、マフラー有）とサーキット専用車両（2ストロークエンジン、マフラー無し）の排気口にセラミックシートを取り付けた状態でアイドリングし、シートに付着させることで採取した。サンプリング後、セラミックシート3cm^{2}にカットしたものをジクロロメタン3mLに浸し、10分間の超音波抽出を行った。抽出液を遠心分離し、上澄み液1mLを採取。さらに上澄み液1mLを50μLに濃縮し、測定に供した。

Table 1 Measurement condition

Instrument	AccuTOF™ GC series
1st column	BPX5, 30m x 0.25mm, 0.25μm
2nd column	BPX50, 2m x 0.1mm, 0.1μm
Modulator period	12 sec
Inlet mode	Splitless, 1μL
Oven temperature	50°C(1min) -> 3°C/min -> 350°C(5min)
Ionization mode	EI+ (70eV, 300μA)
m/z range	*m/z* 35-800
Spectrum recording speed	25 spectra/sec

【結果】

Fig.1に得られたGCxGC TICクロマトグラムを示す。今回のGCxGCカラムセットでは、1stカラムに微極性、2ndカラムに中極性カラムを使用しており、横軸方向は沸点順、縦軸方向は極性順で、それぞれの成分が溶出する。

公道用車両（4ストロークエンジン、マフラー有）とサーキット専用車両（2ストロークエンジン、マフラー無し）の排ガス煤測定データを比較すると、公道用車両データの方が検出成分数は少なく、SOFがより少ないクリーンなガスを排出していることが明確であった。サーキット専用車両データでは未燃焼と思われる燃料由来の炭化水素化合物類が数多く検出され、特に飽和炭化水素化合物の量が多い結果が得られた。また、サーキット専用車両データでは多数の多環芳香族化合物も確認された。多環芳香族化合物の分析例として、Fig.1中のピークA、B、C、DのEIマススペクトルをFig.2に示す。ライブラリ検索と分子イオンの精密質量解析を行った結果、これら化合物はそれぞれMethylenephenanthrene、Pyrene、Acepyrene、Anthanthreneと推定された。その他の主だった成分について同様な解析を行った結果、多くの有機化合物を推定することができた。

排ガス中に存在する複雑な混合物であっても、GCxGCによる高いクロマトグラム分離能と、HRTOFMSによる精密質量解析を組み合わせることで網羅的に分析することが可能であった。

JMS-T200GC
"AccuTOF™ GCx"

日本電子株式会社

本誌の記載内容は予告なしに変更することがあります。本誌掲載の商品は外国為替及び外国貿易法の規制品に該当する場合がありますので、輸出するとき、または日本国外に持ち出すときは弊社までお問い合わせ下さい。

Copyright © 2017 JEOL Ltd.

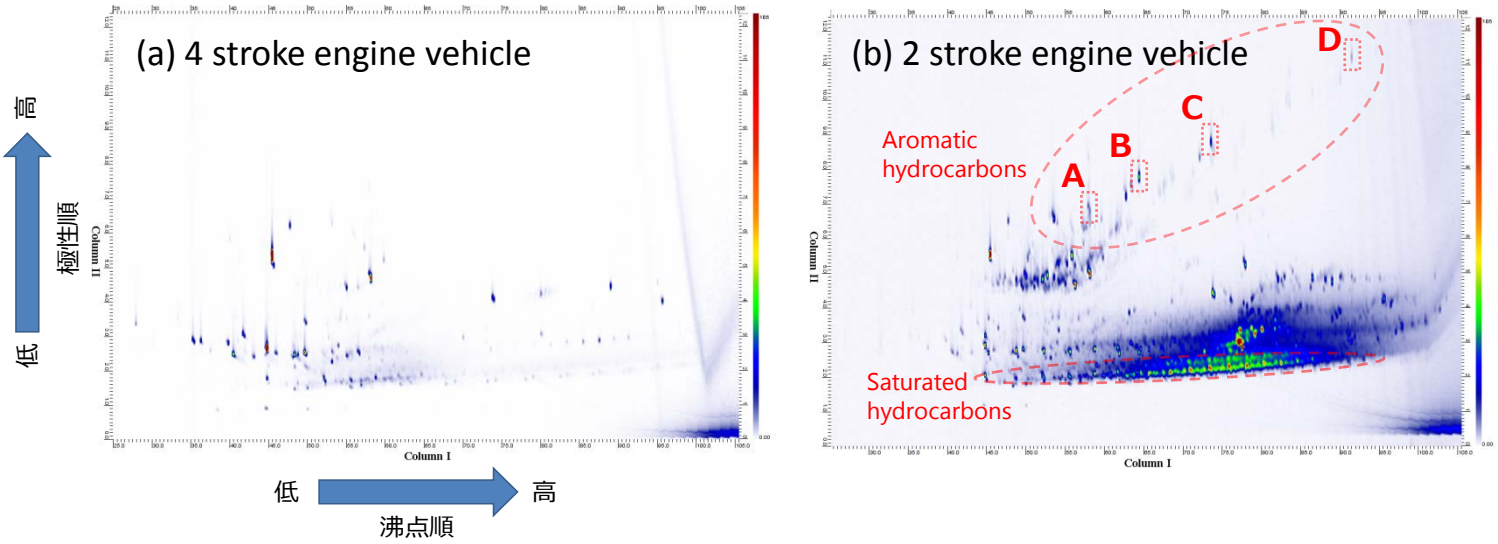

Fig. 1 GCxGC/EI TIC chromatograms (a) 4 stroke engine vehicle, (b) 2 stroke engine vehicle

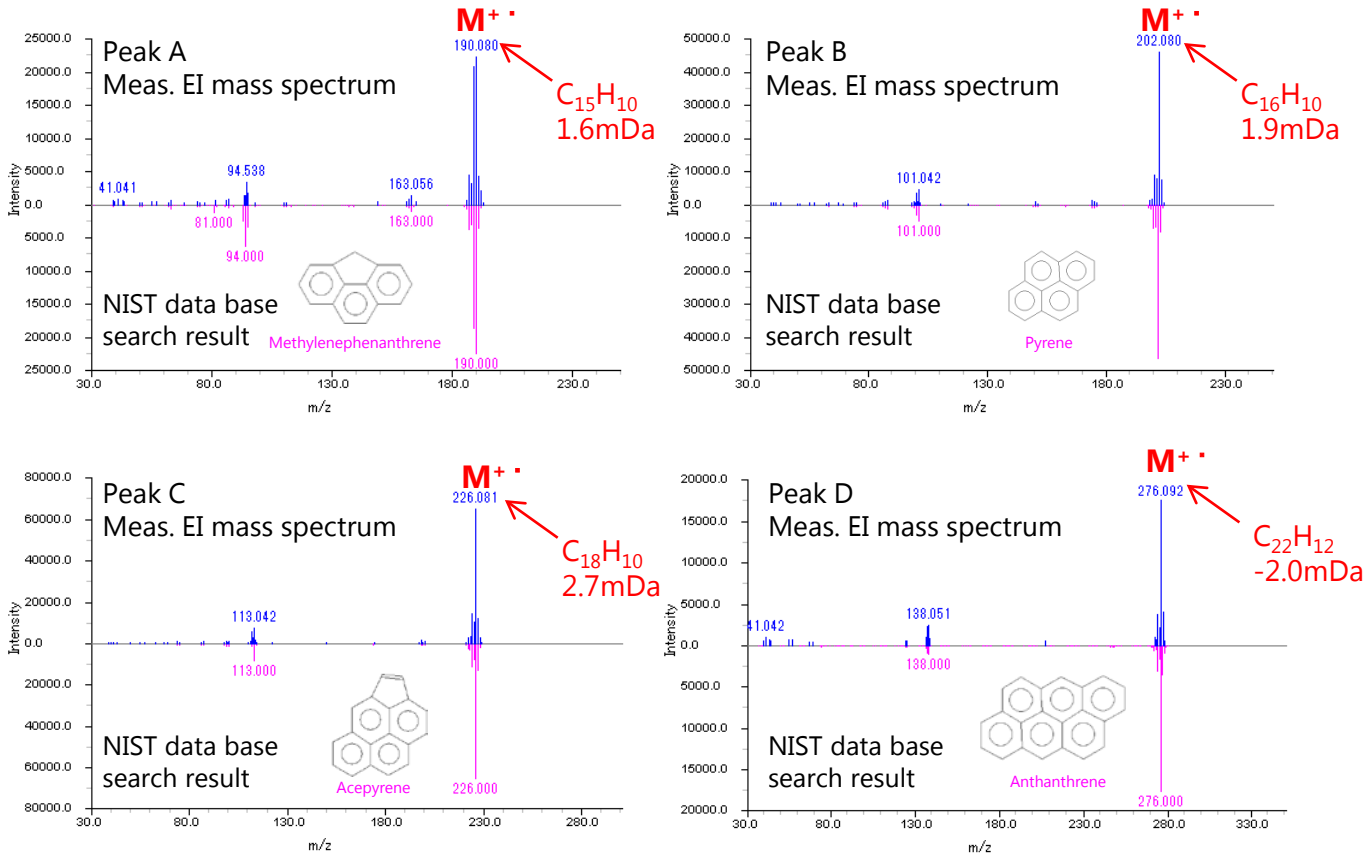

Fig. 2 EI mass spectra and NIST database search result for the peak A, B, C and D in Fig.1 (b)

※測定は、ZOEX社製のGCxGCシステムを使用
GCxGCクロマトグラムは、GC image社製ソフト"GC image"で作成

本誌の記載内容は予告なしに変更することがあります。
Copyright © 2017 JEOL Ltd.
このカタログに掲載した商品は、外国為替及び外国貿易法の安全輸出管理の規制品に該当する場合がありますので、輸出するとき、または日本国外に持ち出すときは当社までお問い合わせ下さい。

JEOL 日本電子株式会社
本社・昭島製作所
〒196-8558 東京都昭島市武蔵野3−1−2 TEL：(042) 543−1111(大代表) FAX：(042) 546−3353
www.jeol.co.jp ISO 9001・ISO 14001 認証取得

東京事務所 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル13階
営業企画室 TEL：03-6262-3560 FAX：03-6262-3577
電子光学機器営業推進室 TEL：03-6262-3567 分析機器営業推進室 TEL：03-6262-3568
産業機器営業部 TEL：03-6262-3570 医用機器ソリューション販促室 TEL：03-6262-3571
東京支店 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル18階 TEL：03-6262-3580 FAX：03-6262-3588
電子光学機器営業グループ TEL：03-6262-3581 分析機器営業グループ TEL：03-6262-3582
医用機器営業グループ TEL：03-6262-3583
東京第二事務所 〒190-0012 東京都立川市曙町2丁目8番3号 新鈴春ビル9階
半導体機器営業室 TEL：042-528-3491 ソリューションビジネス部 TEL：042-526-5098
横浜事務所 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目6番4号 新横浜千歳観光ビル6階 TEL：045-474-2181 FAX：045-474-2180
札幌支店 〒060-0809 北海道札幌市北区北9条西3丁目19番地 ノルテプラザ5階 TEL：011-726-9680 FAX：011-717-7305
仙台支店 〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央2丁目2番1号 仙台三菱ビル6階 TEL：022-222-3324 FAX：022-265-0202
筑波支店 〒305-0033 茨城県つくば市東新井18番1号 TEL：029-856-3220 FAX：029-856-1639
名古屋支店 〒450-0001 愛知県名古屋市中村区那古野1丁目47番1号 名古屋国際センタービル14階 TEL：052-581-1406 FAX：052-581-2887
大阪支店 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番5号 ニッセイ新大阪南口ビル11階 TEL：06-6304-3941 FAX：06-6304-7377
西日本ソリューションセンター
〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番5号 ニッセイ新大阪南口ビル1 階 TEL：06-6305-0121 FAX：06-6305-0105
広島支店 〒730-0015 広島県広島市中区橋本町10番6号 広島NSビル5階 TEL：082-221-2500 FAX：082-221-3611
高松支店 〒760-0023 香川県高松市寿町1-1-12 パシフィックシティ高松5階 TEL：087-821-0053 FAX：087-822-0709
福岡支店 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前2丁目1番1号 福岡朝日ビル5階 TEL：092-411-2381 FAX：092-473-1649
海外事業所・営業所 Boston, Paris, London, Amsterdam, Stockholm, Sydney, Milan, Singapore, Munich, Beijing, Moscow, Sao Paulo ほか